

SYSTEM AND METHOD FOR FORMING IMAGE AND RECORDED MATTER

Patent number: JP2001274971
Publication date: 2001-10-05
Inventor: KAWAHARA MIKIRO
Applicant: TOPPAN PRINTING CO LTD
Classification:
- **International:** H04N1/387; G06T1/00; H04N5/91
- **European:**
Application number: JP20000082513 20000323
Priority number(s):

Abstract of JP2001274971

PROBLEM TO BE SOLVED: To plurally distribute and record various information and to easily reproduce them.

SOLUTION: This image forming system is provided with a means for inputting an image to be embedded and an image for embedding a share pattern being color images or gradation images as image data, a means for generating the share pattern obtained by distributing the image to be embedded and a means for embedding the share pattern into the image for embedding the share patterns to generate a share image.

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-274971

(P2001-274971A)

(43)公開日 平成13年10月5日(2001.10.5)

(51)Int.Cl.	識別記号	F I	テ-マコ-ト*(参考)
H 0 4 N 1/387		H 0 4 N 1/387	5 B 0 5 7
G 0 6 T 1/00	5 0 0	G 0 6 T 1/00	5 0 0 B 5 C 0 5 3
H 0 4 N 5/91		H 0 4 N 5/91	P 5 C 0 7 6
		G 1 1 B 27/02	A 5 D 1 1 0

審査請求 未請求 請求項の数55 O L (全 20 頁)

(21)出願番号 特願2000-82513(P2000-82513)

(22)出願日 平成12年3月23日(2000.3.23)

(71)出願人 000003193

凸版印刷株式会社

東京都台東区台東1丁目5番1号

(72)発明者 河原 三紀郎

東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内

Fターム(参考) 5B057 AA11 CA08 CA12 CB08 CB12

CC01 CG07 DB02 DB09

5C053 GB01 GB05 GB18 HA33 KA04

KA24

5C076 AA03 AA12 AA14 AA26 AA27

BA06

5D110 AA29 BB20 CA05 CA14 CA46

CA50 CD26

(54)【発明の名称】 画像生成システム及び画像生成方法並びに記録物

(57)【要約】

【課題】様々な情報を複数に分散して記録し、かつ容易に再生できるようにすることを課題とする。

【解決手段】埋め込み画像とカラー画像又は濃淡画像である被埋め込み画像とを画像データとして入力する手段と、埋め込み画像を分散させたシェアパターンを生成する手段と、シェアパターンを被埋め込み画像に埋め込み、シェア画像を生成する手段と、を具備することを特徴とする画像生成システム。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】埋め込み画像とカラー画像又は濃淡画像である被埋め込み画像とを画像データとして入力する手段と、埋め込み画像を分散させたシェアパターンを生成する手段と、シェアパターンを被埋め込み画像に埋め込み、シェア画像を生成する手段と、を具備することを特徴とする画像生成システム。

【請求項 2】埋め込み画像及びカラー画像である被埋め込み画像を画像データとして入力する手段と、埋め込み画像の各画素に 1 つ又は複数の補助画素を対応させることで、埋め込み画像を分散させたシェアパターンを生成する手段と、シェアパターンの各補助画素の特定の色部分に対応する被埋め込み画像の画素を削除して透明にすることで、シェアパターンを被埋め込み画像に埋め込み、シェア画像を生成する手段と、を具備することを特徴とする画像生成システム。

【請求項 3】埋め込み画像及びカラー画像である被埋め込み画像を画像データとして入力し、埋め込み画像の階調を補正する手段と、階調補正された埋め込み画像の各画素に 1 つ又は複数の補助画素を対応させることで、階調補正された埋め込み画像を分散させたシェアパターンを生成する手段と、シェアパターンの各補助画素の特定の色部分に対応する被埋め込み画像の画素を削除して透明にすることで、シェアパターンを被埋め込み画像に埋め込みシェア画像を生成する手段と、を具備することを特徴とする画像生成システム。

【請求項 4】埋め込み画像及びカラー画像である被埋め込み画像を画像データとして入力する手段と、埋め込み画像の各画素に 1 つ又は複数の補助画素を対応させることで、埋め込み画像を分散させたシェアパターンを生成する手段と、シェアパターンの各補助画素の各色部分に対応する被埋め込み画像の画素を任意に定められた色に置き換え、シェアパターンを被埋め込み画像に埋め込みシェア画像を生成する手段と、を具備することを特徴とする画像生成システム。

【請求項 5】埋め込み画像及びカラー画像である被埋め込み画像を画像データとして入力し、埋め込み画像の階調を補正する手段と、階調補正された埋め込み画像の各画素に 1 つ又は複数の補助画素を対応させることで、階調補正された埋め込み画像を分散させたシェアパターンを生成する手段と、シェアパターンの各補助画素の各色部分に対応する被埋め込み画像の画素を任意に定められた色に置き換え、シェアパターンを被埋め込み画像に埋め込みシェア画像を生成する手段と、

を具備することを特徴とする画像生成システム。

【請求項 6】埋め込み画像及びカラーのパターン画像である被埋め込み画像を画像データとして入力する手段と、埋め込み画像の各画素に 1 つ又は複数の補助画素を対応させることで、埋め込み画像を分散させたシェアパターンを生成する手段と、被埋め込み画像の画素を、シェアパターンの対応する 1 つ又は複数の補助画素に基づいて移動させることで、シェアパターンを被埋め込み画像に埋め込みシェア画像を生成する手段と、を具備することを特徴とする画像生成システム。

【請求項 7】埋め込み画像を画像データとして入力する手段と、埋め込み画像の各画素に 1 つ又は複数の補助画素を対応させることで、埋め込み画像を分散させたシェアパターンを生成する手段と、媒体に対して、シェアパターンの特定の色の補助画素に対応する箇所を穴を開けてシェアを出力する手段と、を具備することを特徴とする画像生成システム。

【請求項 8】埋め込み画像を画像データとして入力する手段と、付加情報を記憶する手段と、埋め込み画像の各画素に 1 つ又は複数の補助画素を対応させて埋め込み画像を分散させると共に、その対応に存在する冗長性を利用して付加情報をも埋め込ませてシェアパターンを生成する手段と、を具備することを特徴とする画像生成システム。

【請求項 9】埋め込み画像を画像データとして入力する手段と、付加情報を記憶する手段と、埋め込み画像の各画素に 1 つ又は複数の補助画素を対応させることで、埋め込み画像を分散させたシェアパターンを生成する手段と、付加情報を 2 次元パターンで表現し、シェアパターンの特定の色の補助画素に分割する手段と、シェアパターンのその特定の色の各補助画素に、対応する分割された付加情報を表現する 2 次元パターンを重畳することで、シェア画像を生成する手段と、を具備することを特徴とする画像生成システム。

【請求項 10】埋め込み画像及びカラー画像である被埋め込み画像を画像データとして入力する手段と、付加情報を表現するデジタル透かしを被埋め込み画像に埋め込む手段と、埋め込み画像の各画素に 1 つ又は複数の補助画素を対応させることで、埋め込み画像を分散させたシェアパターンを生成する手段と、シェアパターンの各補助画素の特定の色部分に対応するデジタル透かしが埋め込まれた被埋め込み画像の画素を削除して透明にすることで、デジタル透かしが埋め込ま

れた被埋め込み画像にシェアパターンを埋め込みシェア画像を生成する手段と、
を具備することを特徴とする画像生成システム。

【請求項11】埋め込み画像及びカラー画像である被埋め込み画像を画像データとして入力し、埋め込み画像の階調を補正する手段と、
付加情報を表現するデジタル透かしを被埋め込み画像に埋め込む手段と、
階調補正された埋め込み画像の各画素に1つ又は複数の補助画素を対応させることで、階調補正された埋め込み画像を分散させたシェアパターンを生成する手段と、
シェアパターンの各補助画素の特定の色部分に対応するデジタル透かしが埋め込まれた被埋め込み画像の画素を削除して透明にすることで、デジタル透かしが埋め込まれた被埋め込み画像にシェアパターンを埋め込みシェア画像を生成する手段と、
を具備することを特徴とする画像生成システム。

【請求項12】埋め込み画像及びカラー画像である被埋め込み画像を画像データとして入力する手段と、
付加情報を表現するデジタル透かしを被埋め込み画像に埋め込む手段と、
埋め込み画像の各画素に1つ又は複数の補助画素を対応させることで、埋め込み画像を分散させたシェアパターンを生成する手段と、
シェアパターンの各補助画素の各色部分に対応するデジタル透かしを埋め込まれた被埋め込み画像の画素を任意に定められた色に置き換え、シェアパターンを被埋め込み画像に埋め込みシェア画像を生成する手段と、
を具備することを特徴とする画像生成システム。

【請求項13】埋め込み画像及びカラー画像である被埋め込み画像を画像データとして入力し、埋め込み画像の階調を補正する手段と、
付加情報を表現するデジタル透かしを被埋め込み画像に埋め込む手段と、
階調補正された埋め込み画像の各画素に1つ又は複数の補助画素を対応させることで、階調補正された埋め込み画像を分散させたシェアパターンを生成する手段と、
シェアパターンの各補助画素の各色部分に対応するデジタル透かしを埋め込まれた被埋め込み画像の画素を任意に定められた色に置き換え、シェアパターンを被埋め込み画像に埋め込みシェア画像を生成する手段と、
を具備することを特徴とする画像生成システム。

【請求項14】埋め込み画像及びカラーのパターン画像である被埋め込み画像を画像データとして入力する手段と、
付加情報を表現するデジタル透かしを被埋め込み画像に埋め込む手段と、
埋め込み画像の各画素に1つ又は複数の補助画素を対応させることで、埋め込み画像を分散させたシェアパターンを生成する手段と、

デジタル透かしを埋め込まれた被埋め込み画像の画素を、シェアパターンの対応する1つ又は複数の補助画素に基づいて移動させることで、デジタル透かしを埋め込まれた被埋め込み画像にシェアパターンを埋め込みシェア画像を生成する手段と、
を具備することを特徴とする画像生成システム。

【請求項15】埋め込み画像及び濃淡画像である被埋め込み画像を画像データとして入力する手段と、
被埋め込み画像全体の画素数を底上げする手段と、
埋め込み画像の各画素に1つ又は複数の補助画素を対応させることで、埋め込み画像を分散させたシェアパターンを生成する手段と、
埋め込み画像をラスターライズして網点を発生したときに、各網点に対応するシェアパターンの補助画素の色に応じて網点の角度を設定するように埋め込み画像を調節することで、埋め込み画像にシェアパターンを埋め込んでシェア画像を生成する手段と、
シェア画像をラスターライズする手段と、
を具備することを特徴とする画像生成システム。

【請求項16】シェア画像に基づいて、シェアを出力する手段を具備することを特徴とする請求項1～6、9～14の何れか1項記載の画像生成システム。

【請求項17】シェアパターンに基づいて、シェアを出力する手段を具備することを特徴とする請求項8記載の画像生成システム。

【請求項18】ラスターライズされたシェア画像に基づいて、シェアを出力する手段を具備することを特徴とする請求項15記載の画像生成システム。

【請求項19】シェアに対して再生を容易にする工夫を施す手段を具備していることを特徴とする請求項7、16～18の何れか1項記載の画像生成システム。

【請求項20】上記工夫が、シェアに位置合わせ用の印を付加することであることを特徴とする請求項19項記載の画像生成システム。

【請求項21】上記工夫が、シェアの片面に粘着材を塗布することであることを特徴とする請求項19項記載の画像生成システム。

【請求項22】上記工夫が、シェアを出力するとき又はその前に画素同士の間隔を離すことであることを特徴とする請求項19記載の画像生成システム。

【請求項23】埋め込み画像とカラー画像又は濃淡画像である被埋め込み画像とを画像データとして入力する工程と、
埋め込み画像を分散させたシェアパターンを生成する工程と、
シェアパターンを被埋め込み画像に埋め込みシェア画像を生成する工程と、
を含むことを特徴とする画像生成方法。

【請求項24】埋め込み画像及びカラー画像である被埋め込み画像を画像データとして入力する工程と、

埋め込み画像の各画素に1つ又は複数の補助画素を対応させることで、埋め込み画像を分散させたシェアパターンを生成する工程と、

シェアパターンの各補助画素の特定の色部分に対応する被埋め込み画像の画素を削除して透明にすることで、シェアパターンを被埋め込み画像に埋め込みシェア画像を生成する工程と、
を含むことを特徴とする画像生成方法。

【請求項25】埋め込み画像及びカラー画像である被埋め込み画像を画像データとして入力し、埋め込み画像の階調を補正する工程と、

階調補正された埋め込み画像の各画素に1つ又は複数の補助画素を対応させることで、階調補正された埋め込み画像を分散させたシェアパターンを生成する工程と、
シェアパターンの各補助画素の特定の色に対応する被埋め込み画像の画素を削除して透明にすることで、シェアパターンを被埋め込み画像に埋め込みシェア画像を生成する工程と、
を含むことを特徴とする画像生成方法。

【請求項26】埋め込み画像及びカラー画像である被埋め込み画像を画像データとして入力する工程と、
埋め込み画像の各画素に1つ又は複数の補助画素を対応させることで、埋め込み画像を分散させたシェアパターンを生成する工程と、
シェアパターンの各補助画素の各色部分に対応する被埋め込み画像の画素を任意に定められた色に置き換え、シェアパターンを被埋め込み画像に埋め込みシェア画像を生成する工程と、
を含むことを特徴とする画像生成方法。

【請求項27】埋め込み画像及びカラー画像である被埋め込み画像を画像データとして入力し、埋め込み画像の階調を補正する工程と、
階調補正された埋め込み画像の各画素に1つ又は複数の補助画素を対応させることで、階調補正された埋め込み画像を分散させたシェアパターンを生成する工程と、
シェアパターンの各補助画素の各色部分に対応する被埋め込み画像の画素を任意に定められた色に置き換え、シェアパターンを被埋め込み画像に埋め込みシェア画像を生成する工程と、
を含むことを特徴とする画像生成方法。

【請求項28】埋め込み画像及びカラーのパターン画像である被埋め込み画像を画像データとして入力する工程と、
埋め込み画像の各画素に1つ又は複数の補助画素を対応させることで、埋め込み画像を分散させたシェアパターンを生成する工程と、
被埋め込み画像の画素を、シェアパターンの対応する1つ又は複数の補助画素に基づいて移動させることで、シェアパターンを被埋め込み画像に埋め込みシェア画像を生成する工程と、

を含むことを特徴とする画像生成方法。

【請求項29】埋め込み画像を画像データとして入力する工程と、

埋め込み画像の各画素に1つ又は複数の補助画素を対応させることで、埋め込み画像を分散させたシェアパターンを生成する工程と、
媒体に対して、シェアパターンの特定の色の補助画素に対応する箇所に穴を開けてシェアを出力する工程と、
を含むことを特徴とする画像生成方法。

【請求項30】埋め込み画像を画像データとして入力する工程と、
付加情報を記憶する工程と、
埋め込み画像の各画素に1つ又は複数の補助画素を対応させて埋め込み画像を分散させると共に、その対応に存在する冗長性を利用して付加情報をも埋め込ませてシェアパターンを生成する工程と、
を含むことを特徴とする画像生成方法。

【請求項31】埋め込み画像を画像データとして入力する工程と、
付加情報を記憶する工程と、
埋め込み画像の各画素に1つ又は複数の補助画素を対応させることで、埋め込み画像を分散させたシェアパターンを生成する工程と、
付加情報を2次元パターンで表現し、シェアパターンの特定の色の補助画素に分割する工程と、
シェアパターンの特定の色の各補助画素に、対応する分割された付加情報を表現する2次元パターンを重畳することで、シェア画像を生成する工程と、
を含むことを特徴とする画像生成方法。

【請求項32】埋め込み画像及びカラー画像である被埋め込み画像を画像データとして入力する工程と、
付加情報を表現するデジタル透かしを被埋め込み画像に埋め込む手段と、
埋め込み画像の各画素に1つ又は複数の補助画素を対応させることで、埋め込み画像を分散させたシェアパターンを生成する工程と、
シェアパターンの各補助画素の特定の色部分に対応するデジタル透かしが埋め込まれた被埋め込み画像の画素を削除して透明にすることで、デジタル透かしが埋め込まれた被埋め込み画像にシェアパターンを埋め込みシェア画像を生成する工程と、
を含むことを特徴とする画像生成方法。

【請求項33】埋め込み画像及びカラー画像である被埋め込み画像を画像データとして入力し、埋め込み画像の階調を補正する工程と、
付加情報を表現するデジタル透かしを被埋め込み画像に埋め込む手段と、
階調補正された埋め込み画像の各画素に1つ又は複数の補助画素を対応させることで、階調補正された埋め込み画像を分散させたシェアパターンを生成する工程と、

シェアパターンの各補助画素の特定の色部分に対応するデジタル透かしが埋め込まれた被埋め込み画像の画素を削除して透明にすることで、デジタル透かしが埋め込まれた被埋め込み画像にシェアパターンを埋め込みシェア画像を生成する工程と、を含むことを特徴とする画像生成方法。

【請求項34】埋め込み画像及びカラー画像である被埋め込み画像を画像データとして入力する工程と、付加情報を表現するデジタル透かしを被埋め込み画像に埋め込む手段と、埋め込み画像の各画素に1つ又は複数の補助画素に対応させることで、埋め込み画像を分散させたシェアパターンを生成する工程と、シェアパターンの各補助画素の各色部分に対応するデジタル透かしを埋め込まれた被埋め込み画像の画素を任意に定められた色に置き換え、シェアパターンを被埋め込み画像に埋め込みシェア画像を生成する工程と、を含むことを特徴とする画像生成方法。

【請求項35】埋め込み画像及びカラー画像である被埋め込み画像を画像データとして入力し、埋め込み画像の階調を補正する工程と、付加情報を表現するデジタル透かしを被埋め込み画像に埋め込む工程と、階調補正された埋め込み画像の各画素に1つ又は複数の補助画素に対応させることで、階調補正された埋め込み画像を分散させたシェアパターンを生成する工程と、シェアパターンの各補助画素の各色部分に対応するデジタル透かしを埋め込まれた被埋め込み画像の画素を任意に定められた色に置き換え、シェアパターンを被埋め込み画像に埋め込みシェア画像を生成する工程と、を含むことを特徴とする画像生成方法。

【請求項36】埋め込み画像及びカラーのパターン画像である被埋め込み画像を画像データとして入力する工程と、付加情報を表現するデジタル透かしを被埋め込み画像に埋め込む工程と、埋め込み画像の各画素に1つ又は複数の補助画素に対応させることで、埋め込み画像を分散させたシェアパターンを生成する工程と、デジタル透かしを埋め込まれた被埋め込み画像の画素を、シェアパターンの対応する1つ又は複数の補助画素に基づいて移動させることで、デジタル透かしを埋め込まれた被埋め込み画像にシェアパターンを埋め込みシェア画像を生成する工程と、を含むことを特徴とする画像生成方法。

【請求項37】埋め込み画像及び濃淡画像である被埋め込み画像を画像データとして入力する工程と、被埋め込み画像全体の画素数を底上げする工程と、埋め込み画像の各画素に1つ又は複数の補助画素に対応させることで、埋め込み画像を分散させたシェアパター

ンを生成する工程と、埋め込み画像をラスターライズして網点を発生したときに、各網点に対応するシェアパターンの補助画素の色に応じて網点の角度を設定するように埋め込み画像を調節することで、埋め込み画像にシェアパターンを埋め込んでシェア画像を生成する工程と、シェア画像をラスターライズする工程と、を含むことを特徴とする画像生成方法。

【請求項38】シェア画像に基づいて、シェアを出力する工程を含むことを特徴とする請求項23～28、31～36の何れか1項記載の画像生成方法。

【請求項39】シェアパターンに基づいて、シェアを出力する工程を含むことを特徴とする請求項30記載の画像生成方法。

【請求項40】ラスターライズされたシェア画像に基づいて、シェアを出力する工程を含むことを特徴とする請求項37記載の画像生成方法。

【請求項41】シェアに対して再生を容易にする工夫を施す工程を含むことを特徴とする請求項29、38～40の何れか1項記載の画像生成方法。

【請求項42】上記工夫が、シェアに位置合わせ用の印を付加することであることを特徴とする請求項41項記載の画像生成方法。

【請求項43】上記工夫が、シェアの片面に粘着材を塗布することであることを特徴とする請求項41記載の画像生成方法。

【請求項44】上記工夫が、シェアを出力するとき又はその前に画素同士の間隔を離すことであることを特徴とする請求項41記載の画像生成方法。

【請求項45】カラー又は濃淡画像が記録されているn枚のシェアの内、k枚以上のシェアを重ね合わせると埋め込み画像が現れ、k枚未満のシェアを重ね合わせても埋め込み画像が現れないことを特徴とする記録物。

【請求項46】カラーのパターン画像が記録されているn枚のシェアの内、k枚以上のシェアを重ね合わせると埋め込み画像が現れ、k枚未満のシェアを重ね合わせても埋め込み画像が現れないことを特徴とする記録物。

【請求項47】穴が開いているn枚のシェアの内、k枚以上のシェアを重ね合わせると埋め込み画像が現れ、k枚未満のシェアを重ね合わせても埋め込み画像が現れないことを特徴とする記録物。

【請求項48】画像が記録され、各画素の配置で肉眼では見えない付加情報が表現されているn枚のシェアの内、k枚以上のシェアを重ね合わせると埋め込み画像のみが現れ、k枚未満のシェアを重ね合わせても埋め込み画像が現れないことを特徴とする記録物。

【請求項49】付加情報を表現するデジタル透かしが埋め込まれているカラーの画像がシェアされているn枚のシェアの内、k枚以上のシェアを重ね合わせると埋め込み画像が現れ、k枚未満のシェアを重ね合わせても埋め

込み画像が現れないことを特徴とする記録物。

【請求項50】付加情報を表現するデジタル透かしが埋め込まれているカラーのパターン画像が記録されているn枚のシエアの内、k枚以上のシエアを重ね合わせると埋め込み画像が現れ、k枚未満のシエアを重ね合わせても埋め込み画像が現れないことを特徴とする記録物。

【請求項51】濃淡画像が記録されているn枚のシエアの内、k枚以上のシエアを重ね合わせるとモアレが発生することにより埋め込み画像が現れ、k枚未満のシエアを重ね合わせても埋め込み画像が現れないことを特徴とする記録物。

【請求項52】シエアに対して再生を容易にする工夫を施していることを特徴とする請求項45～51の何れか1項記載の記録物。

【請求項53】上記工夫が、シエアに位置合わせ用の印が付加してあることであることを特徴とする請求項52記載の記録物。

【請求項54】上記工夫が、シエアの片面に粘着材を塗布してあることであることを特徴とする請求項52記載の記録物。

【請求項55】上記工夫が、シエアの記録されている画素同士の間隔が離れていることであることを特徴とする請求項52記載の記録物。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、記録したい情報を含む画像を隠蔽する技術に関し、特に、その画像を分散することにより隠蔽することに好適に利用できるものである。尚、本明細書では、記録したい情報を含む画像を「埋め込み画像」と呼び、情報が埋め込まれる画像を「被埋め込み画像」と呼び、「埋め込み画像」を分散した複数の画像を「シエアパターン」と呼び、「シエアパターン」を「被埋め込み画像」に埋め込んだ画像を「シエア画像」と呼び、「シエア画像」に基づいて得られた記録物を「シエア」と呼ぶことにする。さらに、「シエアパターン」の集まりを「シエアパターン群」と呼び、「シエア画像」の集まりを「シエア画像群」と呼び、「シエア」の集まりを「シエア群」と呼ぶ。また、埋め込み画像を人間に見えるようにする操作を「再生する」と表現するものとする。

【0002】

【従来の技術】従来、情報を表現する画像を隠蔽する技術を、それを記載した文献を挙げて、以下に説明する。

【0003】(1)加藤拓、今井秀樹：「視覚復号型秘密分散法の拡張構成方式」：電子情報通信学会論文誌A Vol. J79-A No. 8 pp. 1344-1351

この技術は、複数枚の白黒のランダムな画像を形成し、これらを重ねると有意な画像が再生されるというものがある。2枚の画像だけでなく、3枚以上の画像を組み合わ

せて秘密を分散することが可能な手法である。複数の画像に秘密を分散すると、複数の画像の内1枚だけを入手しても、他の画像についての情報を一切知ることは不可能である。よって、複数枚を同時に入手することができるものだけが情報を再生できることになり、安全に秘密を分散保存することが可能となる。

【0004】(2)特開平9-248935号公報

この技術は、ある主たる画像に別な付加的な画像を重ねて記録し、その画像とパターン画像を重ねることにより、付加的な画像が再生されるというものである。カラー画像中に、人間には知覚されにくい形で情報を記録できることを特徴にもつ。

【0005】(3)松井甲子雄：「デジタル透かし」：画像電子学会誌第26巻第3号(1997)

この技術は、デジタルデータにデジタル透かしを入れて記録し、所定の復号処理を行なうことによって、デジタル透かしを読み取るというものである。特に静止画像にデジタル透かしを入れる方法としては、「画素空間利用型」、「周波数領域利用型」、「統計量利用型」などの方法が知られている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】(1)の技術では、白黒のランダムな模様だけで構成されており、有意な画像を別の画像に重畳して記録／再生することができなかった。例えば、文字が描かれた有意な画像を、別の風景画などに重畳することが出来なかった。その為、表現力や見栄えがよくないなどの問題があった。

【0007】(2)の技術は主たる画像を主に自然画像など冗長度の高いものを利用することを前提としており、小さな画像を並べたパターン画像など冗長度の低い画像に適応するのは難しかった。また、この技術は2枚の対となる画像を利用することのみを前提としており、3枚以上の画像を組み合わせて複雑な再生を可能にすることはできなかった。

【0008】また、(1)と(2)の技術ともコピー機でコピーするとオリジナルのものと同じ効果を得ることができてしまっていた。その他共通の課題として、記録する媒体としては、透明であることが必要であり、適応する媒体が限られていたことなどがある。

【0009】(1)や(2)の技術とも、復号を簡便に行なえるという大きな特徴を有しながら、表現が乏しいことや適応媒体が限られることなどから、実際に商用利用されることがなかった。

【0010】(3)の技術では、デジタルデータを対象としており、符号化／復号化ともコンピューターなどの演算装置が必要であり、簡単に情報を復号化することが不可能であった。また、演算装置が必要なことから、低コストにすることが困難であった。

【0011】本発明は係る従来技術の欠点を解消し、様々な情報を複数に分散して記録し、かつ容易に再生でき

るようにすることを課題とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明において上記の課題を達成するために、まず請求項1の発明では、埋め込み画像とカラー画像又は濃淡画像である被埋め込み画像とを画像データとして入力する手段と、埋め込み画像を分散させたシェアパターンを生成する手段と、シェアパターンを被埋め込み画像に埋め込み、シェア画像を生成する手段と、を具備することを特徴とする画像生成システムとしたものである。

【0013】また請求項2の発明では、埋め込み画像及びカラー画像である被埋め込み画像を画像データとして入力する手段と、埋め込み画像の各画素に1つ又は複数の補助画素を対応させることで、埋め込み画像を分散させたシェアパターンを生成する手段と、シェアパターンの各補助画素の特定の色部分に対応する被埋め込み画像の画素を削除して透明にすることで、シェアパターンを被埋め込み画像に埋め込み、シェア画像を生成する手段と、を具備することを特徴とする画像生成システムとしたものである。

【0014】また請求項3の発明では、埋め込み画像及びカラー画像である被埋め込み画像を画像データとして入力し、埋め込み画像の階調を補正する手段と、階調補正された埋め込み画像の各画素に1つ又は複数の補助画素を対応させることで、階調補正された埋め込み画像を分散させたシェアパターンを生成する手段と、シェアパターンの各補助画素の特定の色部分に対応する被埋め込み画像の画素を削除して透明にすることで、シェアパターンを被埋め込み画像に埋め込みシェア画像を生成する手段と、を具備することを特徴とする画像生成システムとしたものである。

【0015】また請求項4の発明では、埋め込み画像及びカラー画像である被埋め込み画像を画像データとして入力する手段と、埋め込み画像の各画素に1つ又は複数の補助画素を対応させることで、埋め込み画像を分散させたシェアパターンを生成する手段と、シェアパターンの各補助画素の各色部分に対応する被埋め込み画像の画素を任意に定められた色に置き換え、シェアパターンを被埋め込み画像に埋め込みシェア画像を生成する手段と、を具備することを特徴とする画像生成システムとしたものである。

【0016】また請求項5の発明では、埋め込み画像及びカラー画像である被埋め込み画像を画像データとして入力し、埋め込み画像の階調を補正する手段と、階調補正された埋め込み画像の各画素に1つ又は複数の補助画素を対応させることで、階調補正された埋め込み画像を分散させたシェアパターンを生成する手段と、シェアパターンの各補助画素の各色部分に対応する被埋め込み画像の画素を任意に定められた色に置き換え、シェアパターンを被埋め込み画像に埋め込みシェア画像を生成する

手段と、を具備することを特徴とする画像生成システムとしたものである。

【0017】また請求項6の発明では、埋め込み画像及びカラーのパターン画像である被埋め込み画像を画像データとして入力する手段と、埋め込み画像の各画素に1つ又は複数の補助画素を対応させることで、埋め込み画像を分散させたシェアパターンを生成する手段と、被埋め込み画像の画素を、シェアパターンの対応する1つ又は複数の補助画素に基づいて移動させることで、シェアパターンを被埋め込み画像に埋め込みシェア画像を生成する手段と、を具備することを特徴とする画像生成システムとしたものである。

【0018】また請求項7の発明では、埋め込み画像を画像データとして入力する手段と、埋め込み画像の各画素に1つ又は複数の補助画素を対応させることで、埋め込み画像を分散させたシェアパターンを生成する手段と、媒体に対して、シェアパターンの特定の色の補助画素に対応する箇所に穴を開けてシェアを出力する手段と、を具備することを特徴とする画像生成システムとしたものである。

【0019】また請求項8の発明では、埋め込み画像を画像データとして入力する手段と、付加情報を記憶する手段と、埋め込み画像の各画素に1つ又は複数の補助画素を対応させて埋め込み画像を分散させると共に、その対応に存在する冗長性を利用して付加情報をも埋め込ませてシェアパターンを生成する手段と、を具備することを特徴とする画像生成システムとしたものである。

【0020】また請求項9の発明では、埋め込み画像を画像データとして入力する手段と、付加情報を記憶する手段と、埋め込み画像の各画素に1つ又は複数の補助画素を対応させることで、埋め込み画像を分散させたシェアパターンを生成する手段と、付加情報を2次元パターンで表現し、シェアパターンの特定の色の補助画素に分割する手段と、シェアパターンのその特定の色の各補助画素に、対応する分割された付加情報を表現する2次元パターンを重畳することで、シェア画像を生成する手段と、を具備することを特徴とする画像生成システムとしたものである。

【0021】また請求項10の発明では、埋め込み画像及びカラー画像である被埋め込み画像を画像データとして入力する手段と、付加情報を表現するデジタル透かしを被埋め込み画像に埋め込む手段と、埋め込み画像の各画素に1つ又は複数の補助画素を対応させることで、埋め込み画像を分散させたシェアパターンを生成する手段と、シェアパターンの各補助画素の特定の色部分に対応するデジタル透かしが埋め込まれた被埋め込み画像の画素を削除して透明にすることで、デジタル透かしが埋め込まれた被埋め込み画像にシェアパターンを埋め込みシェア画像を生成する手段と、を具備することを特徴とする画像生成システムとしたものである。

【００２２】また請求項１１の発明では、埋め込み画像及びカラー画像である被埋め込み画像を画像データとして入力し、埋め込み画像の階調を補正する手段と、付加情報を表現するデジタル透かしを被埋め込み画像に埋め込む手段と、階調補正された埋め込み画像の各画素に１つ又は複数の補助画素を対応させることで、階調補正された埋め込み画像を分散させたシェアパターンを生成する手段と、シェアパターンの各補助画素の特定の色部分に対応するデジタル透かしが埋め込まれた被埋め込み画像の画素を削除して透明にすることで、デジタル透かしが埋め込まれた被埋め込み画像にシェアパターンを埋め込みシェア画像を生成する手段と、を具備することを特徴とする画像生成システムとしたものである。

【００２３】また請求項１２の発明は、埋め込み画像及びカラー画像である被埋め込み画像を画像データとして入力する手段と、付加情報を表現するデジタル透かしを被埋め込み画像に埋め込む手段と、埋め込み画像の各画素に１つ又は複数の補助画素を対応させることで、埋め込み画像を分散させたシェアパターンを生成する手段と、シェアパターンの各補助画素の各色部分に対応するデジタル透かしを埋め込まれた被埋め込み画像の画素を任意に定められた色に置き換え、シェアパターンを被埋め込み画像に埋め込みシェア画像を生成する手段と、を具備することを特徴とする画像生成システムとしたものである。

【００２４】また請求項１３の発明では、埋め込み画像及びカラー画像である被埋め込み画像を画像データとして入力し、埋め込み画像の階調を補正する手段と、付加情報を表現するデジタル透かしを被埋め込み画像に埋め込む手段と、階調補正された埋め込み画像の各画素に１つ又は複数の補助画素を対応させることで、階調補正された埋め込み画像を分散させたシェアパターンを生成する手段と、シェアパターンの各補助画素の各色部分に対応するデジタル透かしを埋め込まれた被埋め込み画像の画素を任意に定められた色に置き換え、シェアパターンを被埋め込み画像に埋め込みシェア画像を生成する手段と、を具備することを特徴とする画像生成システムとしたものである。

【００２５】また請求項１４の発明では、埋め込み画像及びカラーのパターン画像である被埋め込み画像を画像データとして入力する手段と、付加情報を表現するデジタル透かしを被埋め込み画像に埋め込む手段と、埋め込み画像の各画素に１つ又は複数の補助画素を対応させることで、埋め込み画像を分散させたシェアパターンを生成する手段と、デジタル透かしを埋め込まれた被埋め込み画像の画素を、シェアパターンの対応する１つ又は複数の補助画素に基づいて移動させることで、デジタル透かしを埋め込まれた被埋め込み画像にシェアパターンを埋め込みシェア画像を生成する手段と、を具備することを特徴とする画像生成システムとしたものである。

【００２６】また請求項１５の発明では、埋め込み画像及び濃淡画像である被埋め込み画像を画像データとして入力する手段と、被埋め込み画像全体の画素数を底上げする手段と、埋め込み画像の各画素に１つ又は複数の補助画素を対応させることで、埋め込み画像を分散させたシェアパターンを生成する手段と、埋め込み画像をラスターライズして網点を発生したときに、各網点に対応するシェアパターンの補助画素の色に応じて網点の角度を設定するように埋め込み画像を調節することで、埋め込み画像にシェアパターンを埋め込んでシェア画像を生成する手段と、シェア画像をラスターライズする手段と、を具備することを特徴とする画像生成システムとしたものである。

【００２７】また請求項１６の発明では、シェアを出力する手段を具備することを特徴とする請求項１～６、９～１４の何れか１項記載の画像生成システムとしたものである。

【００２８】また請求項１７の発明では、シェアパターンに基づいて、シェアを出力する手段を具備することを特徴とする請求項８記載の画像生成システムとしたものである。

【００２９】また請求項１８の発明では、ラスターライズされたシェア画像に基づいて、シェアを出力する手段を具備することを特徴とする請求項１５記載の画像生成システムとしたものである。

【００３０】また請求項１９の発明では、シェアに対して再生を容易にする工夫を施す手段を具備していることを特徴とする請求項７、１６～１８の何れか１項記載の画像生成システムとしたものである。

【００３１】また請求項２０の発明では、上記工夫が、シェアに位置合わせ用の印を付加することであることを特徴とする請求項１９項記載の画像生成システムとしたものである。

【００３２】また請求項２１の発明では、上記工夫が、シェアの片面に粘着材を塗布することであることを特徴とする請求項１９項記載の画像生成システムとしたものである。

【００３３】また請求項２２の発明では、上記工夫が、シェアを出力するとき又はその前に画素同士の間隔を離すことであることを特徴とする請求項１９記載の画像生成システムとしたものである。

【００３４】また請求項２３の発明では、埋め込み画像とカラー画像又は濃淡画像である被埋め込み画像とを画像データとして入力する工程と、埋め込み画像を分散させたシェアパターンを生成する工程と、シェアパターンを被埋め込み画像に埋め込みシェア画像を生成する工程と、を含むことを特徴とする画像生成方法としたものである。

【００３５】また請求項２４の発明では、埋め込み画像及びカラー画像である被埋め込み画像を画像データとし

て入力する工程と、埋め込み画像の各画素に1つ又は複数の補助画素を対応させることで、埋め込み画像を分散させたシェアパターンを生成する工程と、シェアパターンの各補助画素の特定の色部分に対応する被埋め込み画像の画素を削除して透明にすることで、シェアパターンを被埋め込み画像に埋め込みシェア画像を生成する工程と、を含むことを特徴とする画像生成方法としたものである。

【0036】また請求項25の発明では、埋め込み画像及びカラー画像である被埋め込み画像を画像データとして入力し、埋め込み画像の階調を補正する工程と、階調補正された埋め込み画像の各画素に1つ又は複数の補助画素を対応させることで、階調補正された埋め込み画像を分散させたシェアパターンを生成する工程と、シェアパターンの各補助画素の特定の色に対応する被埋め込み画像の画素を削除して透明にすることで、シェアパターンを被埋め込み画像に埋め込みシェア画像を生成する工程と、を含むことを特徴とする画像生成方法としたものである。

【0037】また請求項26の発明では、埋め込み画像及びカラー画像である被埋め込み画像を画像データとして入力する工程と、埋め込み画像の各画素に1つ又は複数の補助画素を対応させることで、埋め込み画像を分散させたシェアパターンを生成する工程と、シェアパターンの各補助画素の各色部分に対応する被埋め込み画像の画素を任意に定められた色に置き換え、シェアパターンを被埋め込み画像に埋め込みシェア画像を生成する工程と、を含むことを特徴とする画像生成方法としたものである。

【0038】また請求項27の発明では、埋め込み画像及びカラー画像である被埋め込み画像を画像データとして入力し、埋め込み画像の階調を補正する工程と、階調補正された埋め込み画像の各画素に1つ又は複数の補助画素を対応させることで、階調補正された埋め込み画像を分散させたシェアパターンを生成する工程と、シェアパターンの各補助画素の各色部分に対応する被埋め込み画像の画素を任意に定められた色に置き換え、シェアパターンを被埋め込み画像に埋め込みシェア画像を生成する工程と、を含むことを特徴とする画像生成方法としたものである。

【0039】また請求項28の発明では、埋め込み画像及びカラーのパターン画像である被埋め込み画像を画像データとして入力する工程と、埋め込み画像の各画素に1つ又は複数の補助画素を対応させることで、埋め込み画像を分散させたシェアパターンを生成する工程と、被埋め込み画像の画素を、シェアパターンの対応する1つ又は複数の補助画素に基づいて移動させることで、シェアパターンを被埋め込み画像に埋め込みシェア画像を生成する工程と、を含むことを特徴とする画像生成方法としたものである。

【0040】また請求項29の発明では、埋め込み画像を画像データとして入力する工程と、埋め込み画像の各画素に1つ又は複数の補助画素を対応させることで、埋め込み画像を分散させたシェアパターンを生成する工程と、媒体に対して、シェアパターンの特定の色の補助画素に対応する箇所に穴を開けてシェアを出力する工程と、を含むことを特徴とする画像生成方法としたものである。

【0041】また請求項30の発明では、埋め込み画像を画像データとして入力する工程と、付加情報を記憶する工程と、埋め込み画像の各画素に1つ又は複数の補助画素を対応させて埋め込み画像を分散させると共に、その対応に存在する冗長性を利用して付加情報をも埋め込ませてシェアパターンを生成する工程と、を含むことを特徴とする画像生成方法としたものである。

【0042】また請求項31の発明では、埋め込み画像を画像データとして入力する工程と、付加情報を記憶する工程と、埋め込み画像の各画素に1つ又は複数の補助画素を対応させることで、埋め込み画像を分散させたシェアパターンを生成する工程と、付加情報を2次元パターンで表現し、シェアパターンの特定の色の補助画素に分割する工程と、シェアパターンの特定の色の各補助画素に、対応する分割された付加情報を表現する2次元パターンを重量することで、シェア画像を生成する工程と、を含むことを特徴とする画像生成方法としたものである。

【0043】また請求項32の発明では、埋め込み画像及びカラー画像である被埋め込み画像を画像データとして入力する工程と、付加情報を表現するデジタル透かしを被埋め込み画像に埋め込む手段と、埋め込み画像の各画素に1つ又は複数の補助画素を対応させることで、埋め込み画像を分散させたシェアパターンを生成する工程と、シェアパターンの各補助画素の特定の色部分に対応するデジタル透かしが埋め込まれた被埋め込み画像の画素を削除して透明にすることで、デジタル透かしが埋め込まれた被埋め込み画像にシェアパターンを埋め込みシェア画像を生成する工程と、を含むことを特徴とする画像生成方法としたものである。

【0044】また請求項33の発明では、埋め込み画像及びカラー画像である被埋め込み画像を画像データとして入力し、埋め込み画像の階調を補正する工程と、付加情報を表現するデジタル透かしを被埋め込み画像に埋め込む手段と、階調補正された埋め込み画像の各画素に1つ又は複数の補助画素を対応させることで、階調補正された埋め込み画像を分散させたシェアパターンを生成する工程と、シェアパターンの各補助画素の特定の色部分に対応するデジタル透かしが埋め込まれた被埋め込み画像の画素を削除して透明にすることで、デジタル透かしが埋め込まれた被埋め込み画像にシェアパターンを埋め込みシェア画像を生成する工程と、を含むことを特徴と

する画像生成方法としたものである。

【0045】また請求項34の発明では、埋め込み画像及びカラー画像である被埋め込み画像を画像データとして入力する工程と、付加情報を表現するデジタル透かしを被埋め込み画像に埋め込む手段と、埋め込み画像の各画素に1つ又は複数の補助画素を対応させることで、埋め込み画像を分散させたシェアパターンを生成する工程と、シェアパターンの各補助画素の各色部分に対応するデジタル透かしを埋め込まれた被埋め込み画像の画素を任意に定められた色に置き換え、シェアパターンを被埋め込み画像に埋め込みシェア画像を生成する工程と、を含むことを特徴とする画像生成方法としたものである。

【0046】また請求項35の発明では、埋め込み画像及びカラー画像である被埋め込み画像を画像データとして入力し、埋め込み画像の階調を補正する工程と、付加情報を表現するデジタル透かしを被埋め込み画像に埋め込む工程と、階調補正された埋め込み画像の各画素に1つ又は複数の補助画素を対応させることで、階調補正された埋め込み画像を分散させたシェアパターンを生成する工程と、シェアパターンの各補助画素の各色部分に対応するデジタル透かしを埋め込まれた被埋め込み画像の画素を任意に定められた色に置き換え、シェアパターンを被埋め込み画像に埋め込みシェア画像を生成する工程と、を含むことを特徴とする画像生成方法としたものである。

【0047】また請求項36の発明では、埋め込み画像及びカラーのパターン画像である被埋め込み画像を画像データとして入力する工程と、付加情報を表現するデジタル透かしを被埋め込み画像に埋め込む工程と、埋め込み画像の各画素に1つ又は複数の補助画素を対応させることで、埋め込み画像を分散させたシェアパターンを生成する工程と、デジタル透かしを埋め込まれた被埋め込み画像の画素を、シェアパターンの対応する1つ又は複数の補助画素に基づいて移動させることで、デジタル透かしを埋め込まれた被埋め込み画像にシェアパターンを埋め込みシェア画像を生成する工程と、を含むことを特徴とする画像生成方法としたものである。

【0048】また請求項37の発明では、埋め込み画像及び濃淡画像である被埋め込み画像を画像データとして入力する工程と、被埋め込み画像全体の画素数を底上げする工程と、埋め込み画像の各画素に1つ又は複数の補助画素を対応させることで、埋め込み画像を分散させたシェアパターンを生成する工程と、埋め込み画像をラスタライズして網点を発生したときに、各網点に対応するシェアパターンの補助画素の色に応じて網点の角度を設定するように埋め込み画像を調節することで、埋め込み画像にシェアパターンを埋め込んでシェア画像を生成する工程と、シェア画像をラスタライズする工程と、を含むことを特徴とする画像生成方法としたものである。

【0049】また請求項38の発明では、シェア画像に

基づいて、シェアを出力する工程を含むことを特徴とする請求項23～28、31～36の何れか1項記載の画像生成方法としたものである。

【0050】また請求項39の発明では、シェアパターンに基づいて、シェアを出力する工程を含むことを特徴とする請求項30記載の画像生成方法。

【0051】また請求項40の発明では、ラスタライズされたシェア画像に基づいて、シェアを出力する工程を含むことを特徴とする請求項37記載の画像生成方法としたものである。

【0052】また請求項41の発明では、シェアに対して再生を容易にする工夫を施す工程を含むことを特徴とする請求項29、38～40の何れか1項記載の画像生成方法としたものである。

【0053】また請求項42の発明では、上記工夫が、シェアに位置合わせ用の印を付加することであることを特徴とする請求項41項記載の画像生成方法としたものである。

【0054】また請求項43の発明では、上記工夫が、シェアの片面に粘着材を塗布することであることを特徴とする請求項41記載の画像生成方法としたものである。

【0055】また請求項44の発明では、上記工夫が、シェアを出力するとき又はその前に画素同士の間隔を離すことであることを特徴とする請求項41記載の画像生成方法としたものである。

【0056】また請求項45の発明では、カラー又は濃淡画像が記録されているn枚のシェアの内、k枚以上のシェアを重ね合わせると埋め込み画像が現れ、k枚未満のシェアを重ね合わせても埋め込み画像が現れないことを特徴とする記録物としたものである。

【0057】また請求項46の発明では、カラーのパターン画像が記録されているn枚のシェアの内、k枚以上のシェアを重ね合わせると埋め込み画像が現れ、k枚未満のシェアを重ね合わせても埋め込み画像が現れないことを特徴とする記録物としたものである。

【0058】また請求項47の発明では、穴が開いているn枚のシェアの内、k枚以上のシェアを重ね合わせると埋め込み画像が現れ、k枚未満のシェアを重ね合わせても埋め込み画像が現れないことを特徴とする記録物としたものである。

【0059】また請求項48の発明では、画像が記録され、各画素の配置で肉眼では見えない付加情報が表現されているn枚のシェアの内、k枚以上のシェアを重ね合わせると埋め込み画像のみが現れ、k枚未満のシェアを重ね合わせても埋め込み画像が現れないことを特徴とする記録物としたものである。

【0060】また請求項49の発明では、付加情報を表現するデジタル透かしが埋め込まれているカラーの画像がシェアされているn枚のシェアの内、k枚以上のシェア

アを重ね合わせると埋め込み画像が現れ、 k 枚未満のシェアを重ね合わせても埋め込み画像が現れないことを特徴とする記録物としたものである。

【0061】また請求項50の発明では、付加情報を表現するデジタル透かしが埋め込まれているカラーのパターン画像が記録されている n 枚のシェアの内、 k 枚以上のシェアを重ね合わせると埋め込み画像が現れ、 k 枚未満のシェアを重ね合わせても埋め込み画像が現れないことを特徴とする記録物としたものである。

【0062】また請求項51の発明では、濃淡画像が記録されている n 枚のシェアの内、 k 枚以上のシェアを重ね合わせるとモアレが発生することにより埋め込み画像が現れ、 k 枚未満のシェアを重ね合わせても埋め込み画像が現れないことを特徴とする記録物としたものである。

【0063】また請求項52の発明では、シェアに対して再生を容易にする工夫を施していることを特徴とする請求項45～51の何れか1項記載の記録物としたものである。

【0064】また請求項53の発明では、上記工夫が、シェアに位置合わせ用の印が付加してあることであることを特徴とする請求項52記載の記録物としたものである。

【0065】また請求項54の発明では、上記工夫が、シェアの片面に粘着材を塗布してあることであることを特徴とする請求項52記載の記録物としたものである。

【0066】また請求項55の発明では、上記工夫が、シェアの記録されている画素同士の間隔が離れていることであることを特徴とする請求項52記載の記録物としたものである。

【0067】

【発明の実施の形態】（全体で共通の実施形態）まず、請求項1の画像生成システム、請求項23の画像生成方法、請求項45の記録物に係わる全体で共通の実施形態を説明する。

【0068】図1に、本実施形態に係る画像生成システムの物理的な構成を示す。この画像生成システムはCPU101、画像メモリ102、画像入力部103、プログラムメモリ104、および画像記録部105よりなり、これらはすべてバス106により接続されている。CPU101、画像メモリ102、画像入力部103およびプログラムメモリ104によって画像処理部107が構成される。

【0069】この画像生成システムの動作を簡単に説明すると、まず画像入力部103を通して埋め込み画像および被埋め込み画像を画像メモリ102の所定の領域にそれぞれ書き込む。そして、以下に示すアルゴリズムに基づき、これらの画像に計算処理を施してシェア画像を作成し、このシェア画像を画像記録部105で記録媒体に記録するか印刷などの形で記録することによりシェア

を出力する。

【0070】これらの一連の処理は、全てプログラムメモリ104内に格納されたプログラムに従ってCPUにより行われる。なお、処理には専用の装置を用いてもよいが、パーソナルコンピュータなどの汎用の計算機を用いてもよい。この場合、画像メモリ102とプログラムメモリ104は同一のメモリを領域を分けて利用するのが一般的である。

【0071】これらの処理の流れの模式図を図19に示す。図19で、埋め込み画像はまずシェアパターンに分解され、被埋め込み画像にシェアパターンを重畳することでシェア画像が生成される。そして、シェア画像を記録物として出力することでシェアが生成される。

【0072】次に、本システムの入力画像である埋め込み画像および被埋め込み画像の構成と、画像処理の内容や意味について詳細に説明する。

【0073】入力画像は通常、計算機での表現に用いられるのと同様に、直交座標系の各格子点上で濃度の定義されたデジタル情報として表現される。ここでは、直交座標系の2軸を x 軸、 y 軸とし、便宜上それぞれ横、縦と表現する。

【0074】本実施形態では、基本的には、埋め込み画像としてグレースケール画像やモノクロ2値画像を用いるが、カラー画像であっても構わない。画素 (x, y) の濃度値を $P(x, y)$ と表す。モノクロ2値画像の場合、黒い画素は $P(x, y) = 1$ で白い画素は $P(x, y) = 0$ となる。シェアパターンには、図2のように埋め込み画像の一面素に対して、補助画素が一個あるいは複数個存在している。図2の例では、1画素に対して4つの補助画素が対応している。この補助画素はモノクロ2値画像であり、埋め込み画像 $P(x, y)$ に対応する補助画素を $Q(x, y, r)$ と表す。ここで、 r は補助画素番号で1以上の整数である。また、被埋め込み画像には、カラー画像やグレースケール画像を用いる。

【0075】しかしながら、本実施形態では、より一般的に、2値画像や、濃淡画像に拡張できる。2値画像とは、モノクロ2値画像における黒と白のペアを、例えば青と白、赤と白、青と黄色などの2色の組み合わせに変えてもよいことを意味する。この場合、上の $P(x, y)$ は、 $P(x, y) = 1$ のときは第1の色の画素を意味し、 $P(x, y) = 0$ のときは第2の色の画素を意味することになる。例えば、青と黄色のペアを用いるときは、 $P(x, y) = 1$ は青の画素を意味し、 $P(x, y) = 0$ は黄色の画素を意味する。

【0076】同様に、濃淡画像では、 $P(x, y)$ で画素 (x, y) における第1の色の濃度値を表現し、 $1 - P(x, y)$ で画素 (x, y) における第2の色の濃度値を表現する。例えば、白と黒のペアの代わりに、青と黄色のペアを用いるときは、 $P(x, y)$ は画素 (x, y) における青の濃度値を表現し、 $1 - P(x, y)$ は

画素 (x, y) における黄色の濃度値を表現する。この濃淡画像は、グレイスケール画像の素直な拡張になっている。なぜならば、グレイスケール画像では、P (x, y) は画素 (x, y) における黒の濃度値を表現すると考えることができ、他方 $1 - P(x, y)$ は画素 (x, y) における白の濃度値を表現すると考えられるからである。

【0077】2値画像や、濃淡画像を用いる場合、補助画素は2色からなる2値画像になる。例えば、青と黄色のペアを用いる2色からなる2値画像又は2色からなる濃淡画像の場合、補助画素も青と黄色のペアからなる2値画像になる。

【0078】以下本明細書では簡便のために、主にモノクロ2値画像又はグレイスケール画像を用いる場合に記述するが、より一般に、モノクロ2値画像は2値画像に、グレイスケール画像は濃淡画像に拡張できる。

【0079】次に、本実施形態における画像処理のアルゴリズムを、図3のフローチャートに従って説明する。

【0080】第1ステップ (S1) ; 埋め込み画像と被埋め込み画像の入力

まず、埋め込み画像と被埋め込み画像をデジタルデータとして入力する。画像が既にデジタルデータとなっている場合は、そのまま適当な画像フォーマットに変換する。画像が、ハードコピーや銀塩写真などの場合は、デジタルスキャナーで読み取りデジタルデータとして入力する。

【0081】第2ステップ (S2) ; シェアパターンの生成

次に、埋め込み画像をもとに、例えば視覚復号型秘密分散法を用いて、シェアパターンを生成する。シェアパターンの組み合わせによって、埋め込み画像を再生することが可能である。また、シェアパターンのペアの組換えで、埋め込み画像を複数枚にすることも可能である。シェアパターンの生成では、まず乱数を発生させる。乱数の発生手段としては、M系列などの疑似乱数を用いる。そして、その乱数に従ってシェアパターンの組み合わせの選択を行なう。組み合わせの選択方法は、各実施形態によって異なるので、各実施形態の説明で述べる。

【0082】第3ステップ (S2) ; 画像の重畳処理
次に、被埋め込み画像に、シェアパターンを埋め込み、最終的なシェア画像を生成する。この重畳処理は各実施形態によって異なり、各実施形態の説明で述べる。

【0083】第4ステップ (S3) ; シェア画像の補正処理

次に、第4ステップでは、RGBの色成分で表現されたシェア画像を、画像記録部でYMCKの4色のインク量として印刷するために用いるインク量信号に変換する。この変換は、従来より色変換技術として広く知られている。なお、最初からYMCKベースで処理を行えば、第4ステップの処理は省くことができる。また、シェア画

像をインク量信号ではなく、媒体に穴をあけるなどして記録する場合には、この処理は不要である。

【0084】以上の説明では、一連のシェア画像生成処理をソフトウェア処理で実現したが、ハードウェアで実現することも可能である。図4は、前述した一連のシェア画像生成をハードウェアで実現する画像生成システムの構成である。

【0085】埋め込み画像と被埋め込み画像を格納する2つの画像メモリ、シェアパターンを生成するシェアパターン発生部、画像を重畳する画像重畳部、シェア画像の補正処理を行なう補正処理部、画像を記録する画像記録部が組み合わされて画像生成システムが構成される。

【0086】まず、埋め込み画像はデジタルデータ化され画像メモリ1に格納される。同様に、被埋め込み画像もデジタルデータ化され画像メモリ2に格納される。次に、シェアパターン発生部において、乱数が発生され、画像メモリ1から入力される埋め込み画像データをもとに乱数に従ってシェアパターンを生成する。シェアパターンの生成方法は、各実施形態によって異なり、各実施形態の詳細説明において述べる。画像重畳部では、画像メモリ2から被埋め込み画像が、シェアパターン発生部からシェアパターンが入力され、これらの画像を重畳してシェア画像が生成される。そして、次に画像補正部にシェア画像が流れ、RGBデータはYMCKのデータに変換される。最後に、シェア画像は画像記録部において媒体にハードコピーなどの形態で記録されることによりシェアを出力する。

【0087】このようにハードウェアによっても、容易に前記の画像処理を実現することが可能である。ハードウェアを用いると、高速に画像処理を行なうことが可能であり、特に大量のシェアを発生する必要がある場合などに有効である。

【0088】次に、上述のようにシェア画像を媒体に記録したシェアから、埋め込み画像を再生する再生装置について、具体的に説明する。

【0089】図5は、再生装置の一構成例を示した図である。シェアを再生装置に装填して固定する。これにより、シェア同士が所定の位置関係に固定される。この固定されたシェアを観察することにより、シェアから埋め込み画像が合成され認識することができる。また、電球などの光源を再生装置の下部に配置することで、再生をより鮮明にすることが可能である。なお、再生装置は図5に示したような構成に限らず、シェアの位置関係を固定できればどのような構造でもよい。

【0090】次に、再生装置によって埋め込み画像が再生される原理を簡単な例をとって説明する。例として、埋め込み画像としてモノクロ2値画像を、被埋め込み画像として無地の画像を利用する場合を述べる。

【0091】再生時に記録されたシェア画像を重ね合わせると、被埋め込み画像中に埋め込み画像が重なった形

で視覚的に見える。この例の場合、生成されたシェア画像もモノクロ2値画像になる。そして、各画素のシェア同士の重なり具合によって、図6のように人間の目にはその画素が白く見えたり黒く見たりする。よって、埋め込み画像の黒い画素については、再生時に黒く見えるようにシェアパターンを構成し、埋め込み画像の白い画素については、再生時に白く見えるようにシェアパターンを構成することによって、埋め込み画像を人間の目で再生することが可能になる。この時に、人間の目に容易に黒い部分と白い部分を区別できるように、2つの部分のコントラスト比を十分大きくとることが重要になる。なお、この例で黒と白のペアで説明したが、他の色の組み合わせ、例えば青と白、赤と白、青と黄色などの組み合わせでも同様の効果を与えることが可能である。以降でも、基本的に黒と白のペアで説明するが、他の色の組み合わせも可能である。

【0092】その他、再生をしやすくする工夫として、媒体に図7に示すような位置合わせの為の目印を付加しておくことで、再生時の位置合わせを容易にすることや、シェアの片面に弱い粘着材を塗布しておくことで、いったん重ね合わせた後、簡単に位置がずれないようにすること、などが考えられる。また、図8に示すように、従来画素同士を連結して配置していたものを、画素を離して配置することにより、手ぶれなどによる影響を受けにくくする工夫も、再生をしやすくするものとして有効である。

【0093】次から、各実施形態に応じて具体的な処理を示す。

【0094】（第1の実施形態）まず、請求項2～5の画像生成システム、請求項24～27の画像生成方法に係わる第1の実施形態を説明する。本実施形態では、埋め込み画像としてグレースケール画像を用いる。そして、被埋め込み画像には、カラー画像を用いる。本実施形態では、被埋め込み画像としてカラー画像を用いるので、図6の例において、再生時に、図6の黒い部分に色がつき、白い部分は無色、あるいは同一の色がつくことになる。視覚的には、無色あるいは同一の色の部分が他の部分の区別されて認識され、埋め込み画像を認識することが可能となる。

【0095】次に、本実施形態における画像処理のアルゴリズムについて、図3のフローチャートに沿って詳細に説明する。

【0096】第1ステップ（S1）；（埋め込み画像と被埋め込み画像の入力）
埋め込み画像と被埋め込み画像をデジタルデータとして入力する。本実施形態では、埋め込み画像はグレースケール画像として、被埋め込み画像としてカラー画像として入力する。埋め込み画像は、入力されると同時に、補助画素に分解される。一般に、階調が細くなるに従って補助画素の画素数が増える。階調数を多くすることに

より、より滑らかな画像を表現することが可能であるが、補助画素数が増えることにより補助画素の大きさが小さくなり、再生時の位置合わせが困難になる。よって、階調数を画像の質を落とさない程度に少なくし、補助画素の大きさとバランスをとることが重要になる。階調の調整法としては、「誤差拡散法」などの方法が知られている。

【0097】第2ステップ（S2）；シェアパターンの生成

次に、階調補正された埋め込み画像をもとに、例えば視覚復号型秘密分散法を用いて、シェアパターンを生成する。シェアパターンの組み合わせによって、埋め込み画像を再生することが可能になる。また、シェアパターンのペアーの組換えで、埋め込み画像を複数枚にすることも可能である。シェアパターンの生成では、まず乱数を発生させる。そして、その乱数に従ってシェアパターンの組み合わせの選択を行なう。これ以降、シェアパターンの組み合わせのことを「セット」と呼ぶことにする。図9の例のように、シェアパターンの組み合わせが4セットある場合は、1から4の乱数を発生させ、発生させた乱数に従ってセットを選択する。図9のように、2つのパターンが1セットの中に含まれていれば、埋め込み画像は2枚のシェアパターンに分散されることになる。セットの選択は、対応する埋め込み画像の画素が白の場合は、白のセットから選択し、画素が黒の場合は黒のセットから選択する。これを各画素について行ない、画面全体についてシェアパターンを生成する。本実施形態においては、埋め込み画像は階調補正されたグレースケール画像であり、階調数に応じて補助画素数が決定される。図9の例は、白と黒で、階調数が2の場合であり、階調数が増えるにしたがって、セット数も増加する。このステップにおいて、埋め込み画像は複数のシェアパターンに分散される。

【0098】第3ステップ（S3）；画像の重畳処理
次に、画像の重畳処理においては、被埋め込み画像にシェアパターンを埋め込み、最終的なシェア画像を生成する。埋め込みは、シェアパターンの各補助画素の黒い部分に対応する被埋め込み画像の画素を残し、シェアパターンの各補助画素の白い部分に対応する画素を削除して透明にすることで行われる。この時に、埋め込み画像がより残るようにすると、最終的なシェアの見栄えがよくなる。その為、第2ステップにおいてパターンをなるべく黒い部分が多くなるようにシェアパターンを工夫すると見栄えがよくなる。また、シェアパターンの白い部分に対応する画素の代わりに、ある特定の色を塗ると、シェアの見栄えが多少損なわれる代わりに埋め込み画像はより鮮明に再生される。

【0099】第4ステップ（S4）；シェア画像の補正処理

次に、第4ステップでは、RGBの色成分で表現された

シェア画像を、画像記録部でY M C Kの4色のインク量に変換する。

【0100】以上が、本実施形態における一連の画像処理であり、この処理の後、画像記録部でインク量信号に応じてシェア画像をハードコピーなどの記録物として記録することによりシェアを出力する。

【0101】再生は、図5の再生装置を利用したり、人の手で各シェアを合わせることににより行われる。

【0102】（第2の実施形態）次に、請求項6の画像生成システム、請求項28の画像生成方法、及び請求項46の記録物に係わる第2の実施形態を説明する。本実施形態では、被埋め込み画像として小さな画像や文字を並べたパターン画像を利用する。

【0103】本実施形態では、埋め込み画像として、モノクロ2値画像を利用し、被埋め込み画像として、小さな画像や文字を並べたパターン画像を利用する。パターン画像は、画像の冗長度が低いため第1の実施形態の方法では埋め込み画像を鮮明に再現することが難しかった。これ以降、小さな画像や文字のことを小パターンと呼ぶことにする。

【0104】本実施形態で記録されたシェア画像の性質について説明する。生成されたシェア画像は小さな画像や文字を並べたパターン画像であり、シェア同士の各小パターンの重なり具合によって、図10のロゴの場合のように人間の目には違って観察される。小パターンがびったりと合わさった場合には、その部分は白っぽく見え、小パターンがずれて合わさった場合には、その部分は黒っぽくみえる。埋め込み画像の白い部分をパターンがびったりとあるように、黒い部分をパターンがずれるように構成することで、埋め込み画像を観測できる。

【0105】次に、本実施形態における画像処理のアルゴリズムを、図3のフローチャートに従って詳細に説明する。

【0106】第1ステップ（S1）；埋め込み画像と被埋め込み画像の入力

埋め込み画像と被埋め込み画像をデジタルデータとして入力する。本実施形態においては、埋め込み画像はモノクロ2値画像として入力され、被埋め込み画像として実際には小パターンがカラー画像として入力される。被埋め込み画像は、この小パターンを縦横に並べたものとして解釈される。

【0107】第2ステップ（S2）；シェアパターンの生成

第1の実施形態と同様に、埋め込み画像をもとに、シェアパターンを生成する。図10のロゴの場合の例では、補助画素数は埋め込み画像の各画素に対して1つであり、シェアパターンはロゴが右寄りか左寄りの2種類で表現される。よって、シェアパターンは右寄りを表す黒と、左寄りを表す白の2値で表現される。勿論、ロゴが上左寄り、上右寄り、下左寄り、下右寄りの4種類用意

し、それに合わせて補助画素数を2つにすることも可能である。

【0108】第3ステップ（S3）；画像の重量処理
次に、シェアパターンに合わせて小パターンを配置して、最終的なシェア画像を生成する。すなわち、シェアパターンの組み合わせがNセットある場合、シェアパターンに従ってNセットの内の1セットの組み合わせをそれぞれのシェアに書き込む。これを各画素に対して行ない、全画像画面に対して処理してシェア画像を生成する。図10のロゴの場合、シェアパターンは右寄りを表す黒と、左寄りを表す白の2セットである。シェアパターンが黒の部分には小パターンを右寄りに配置し、シェアパターンが白の部分には小パターンを左寄りに配置する。

【0109】第4ステップ（S4）；シェア画像の補正処理

第1の実施形態と同様に、RGBデータをY M C Kのインク量に変換する。

【0110】以上が、本実施形態における一連の画像処理であり、この処理の後、第1の実施形態と同様に画像記録部でシェア画像をハードコピーなどの記録物として記録することによりシェアを出力する。

【0111】再生方法は、第1の実施形態と同様にして行われる。

【0112】（第3の実施形態）次に、請求項7の画像生成システム、請求項29の画像生成方法、及び請求項47の記録物に係わる第3の実施形態を説明する。本実施形態では、シェア画像をハードコピーとして記録する代わりに、媒体に穴をあける。

【0113】本実施形態では、埋め込み画像として、モノクロ2値画像を利用し、被埋め込み画像は用いない。ただし、穴をあける媒体上に任意の画像を印刷することで、見栄えをよくすることが可能である。また、埋め込み画像としてグレイスケール画像も利用することが可能であるが、補助画素数が増えることより、補助画素の大きさが小さくなり、穴をあけたときの強度を保つことが難しくなったり、再生時にシェアを合わせるのが難しくなるなどの問題が出てくる。前述までの実施形態では、媒体として主に透明なシートが利用されていたが、本実施形態の場合、不透明なものを利用することが可能である。

【0114】本実施形態でシェアパターンから生成記録されたシェアは、パターンにそって穴がけられている。シェア同士の各パターンの穴の重なり具合によって、人間の目に模様が観察される。パターンがびったりと合わさった場合には、その部分は穴があいて見え、パターンがずれて合わさった場合には、その部分は穴がふさがった状態で見える。埋め込み画像の白い部分をパターンがびったりとあうように、黒い部分をパターンがずれるように構成することで、埋め込み画像を観測でき

る。

【0115】次に、本実施形態における画像処理のアルゴリズムについて図11のフローチャートに沿って詳細に説明する。

【0116】第1ステップ(S1)；埋め込み画像の入力

埋め込み画像を読み込む。埋め込み画像は、モノクロ2値画像として入力する。被埋め込み画像は、本実施形態では利用しない。

【0117】第2ステップ(S2)；シェアパターンの生成

第1の実施形態と同様に、埋め込み画像をもとに、例えば視覚復号型秘密分散法を用いて、シェアパターンを生成する。

【0118】本実施形態においては、第3ステップ(画像の重畳処理)と第4ステップ(シェア画像の補正処理)は不要である。

【0119】以上が、本実施形態における一連の画像処理であり、この処理の後、画像記録部でシェアパターンに従って媒体に穴をあけて記録することでシェアを出力する。

【0120】次に、媒体に穴をあける方法を説明する。シェアパターンの黒あるいは白のパターンのどちらかを選択し、そのパターン部分に適当な大きさの穴をあける。図12の穴をあけた媒体1に示すように、穴をあけるときに枠を持たせて穴をあける。これは、枠を設けずに、パターンの画素の大きさ一杯に穴をあけると、図12の穴をあけた媒体2にあるようなパターンの場合、真ん中の黒い画素が抜け落ちてしまうからである。また、図12の穴をあけた媒体3に示すように角の部分を残すようにすると枠の強度を十分に保つことができる。媒体に穴をあける装置は、パンチャーで穴をあけたり、エッチング技術を利用することで細かな穴を生成することも可能である。

【0121】本実施形態においても、第1の実施形態と同様な方法で埋め込み情報の再生を行う。

【0122】従来は、媒体へのハードコピーによる手法だけであったが、本実施形態により、不透明な媒体にも適応することが可能になり、応用範囲を広げることが可能になった。

【0123】(第4の実施形態)次に、請求項8～14の画像生成システム、請求項30～36の画像生成方法、及び請求項48～50に係わる第4の実施形態について説明する。この方法は、シェアパターンの中に埋め込み画像に関する情報以外に、任意のデジタル情報を埋め込むことを可能にするものである。これ以降、埋め込み画像に関する情報とは別に埋め込むデジタル情報を「付加情報」と呼ぶことにする。

【0124】本実施形態は、大きく2種類に分類できる。白黒の2次元コードとして付加情報を埋め込むもの

と、デジタル透かしとして付加情報を埋め込むものの2つである。2次元コードとして付加情報を埋め込む場合は更に、冗長なシェアパターンを利用するものと、補助画素を更に分割して2次元コードを埋め込むものの2種類がある。

【0125】(4-a 付加情報を2次元コードとして埋め込む場合)付加情報を白黒の2次元コードとして埋め込む場合、埋め込み画像としてモノクロ2値画像を利用し、被埋め込み画像は用いない。この場合に、埋め込み画像にモノクロ2値画像ではなく任意の画像を利用することもできるが、装置による付加情報の再生が難しくなる。

【0126】まず、冗長なシェアパターンを利用する場合における画像処理のアルゴリズムを図13のフローチャートに沿って詳細に説明する。

【0127】第1ステップ(S1)；埋め込み画像の入力

埋め込み画像を入力する。埋め込み画像を読み込む。埋め込み画像は、モノクロ2値画像として入力する。被埋め込み画像は、本実施形態では利用しない。一方、付加情報についてはデジタル化し、画像とは別にメモリに記録しておく。

【0128】第2ステップ(S2)；シェアパターンの生成及び画像の重畳処理

冗長なシェアパターンを利用する場合、シェアパターンの生成と画像の重畳処理とは同時に行なわれる。すなわち、シェアパターンがそのまま最終的なシェア画像となる。視覚復号型秘密分散法を用いるシェアパターンの生成は、付加情報の前処理と、セットの選択の2段階で行われる。ただし、冗長なシェアパターンを利用する場合、セットが2種類あり、それぞれ「セット」と「小セット」と呼ぶことにする。図14は、セット数が3、小セット数が2の場合の例である。第1の実施形態などでは、本実施形態のセットの内1セットだけを利用して構成していたが、本実施形態では、セット数を冗長に3つ用意することで付加情報を埋め込むことが可能となっている。まず、付加情報の前処理では、シェアパターンの冗長度に合わせて情報を変換を行なう。図14の例では、セット数が3であり、1画素につき3種類を区別することができる。デジタル情報は一般に基数が2で記録されているが、この場合には付加情報を基数が3のデータに変換する。次に、乱数による小セットの選択と同時に付加情報との重畳を行なう。前処理された付加情報から選択するセット番号を取得し、乱数を発生させることでセット内の小セットの選択を行う。これによって、各画素のシェアパターンは一意に決定される。この各画素に対する一連の処理を全画素について行なう。

【0129】本実施形態においては、シェア画像はモノクロ2値画像であり、第1の実施形態の第4ステップ(シェア画像の補正処理)のような画像変換処理は不要であ

る。

【0130】以上が、本実施形態における一連の画像処理であり、この処理の後、第1の実施形態と同様に画像記録部でシェア画像をハードコピーなどの記録物として記録することによりシェアを出力する。

【0131】次に、補助画素を更に分割する場合の画像処理のアルゴリズムを、図15のフローチャートに従ってに説明する。冗長なシェアパターンを利用する場合との違いは、第2ステップと第3ステップにある。

【0132】第1ステップ(S1)；埋め込み画像の入力

冗長なシェアパターンを利用する場合と同様に、埋め込み画像をモノクロ2値画像として入力し、被埋め込み画像は利用しない。

【0133】第2ステップ(S2)；シェアパターンの生成

次に、埋め込み画像をもとに、視覚復号型秘密分散法を用いて、シェアパターンを生成する。第1の実施形態と同様に乱数を発生させてセットの選択を行なう。冗長なシェアパターンを利用する場合と異なり、セットと小セットを分けることなくシェアパターンを生成する。そして、シェアパターンの生成とは別に、付加情報を2次元コードとして、情報を白と黒の2次元のパターンにする。そして、この2次元のパターンをシェアパターンの黒い補助画素数に分割する。

【0134】第3ステップ(S3)；画像の重畳処理
次に、第3ステップの(画像の重畳処理)において、第2ステップで生成されたシェアパターンと、シェアパターンとは別に生成された付加情報の2次元パターンを重畳して最終的なシェア画像を生成する。具体的には、第2ステップにおいてシェアパターンの黒い補助画素数に分割された2次元パターンを、シェアパターンの補助画素の黒い部分に埋め込むことでシェア画像が生成される。図16は、各補助画素の黒い部分に付加情報が追加されている様子を表している。

【0135】補助画素を更に分割する場合も、第1の実施形態の第4ステップ(シェア画像の補正処理)による画像変換処理は不要であり、一連の画像処理の後、第1の実施形態と同様に画像記録部でシェア画像をハードコピーなどの記録物として記録することによりシェアを出力する。

【0136】(4-b付加情報をデジタル透かしとして埋め込む場合)付加情報をデジタル透かしとして埋め込む場合、埋め込み画像としてグレイスケール画像を用い、被埋め込み画像にはカラー画像を用いる。

【0137】本実施形態における画像処理のアルゴリズムは、基本的に第1の実施形態や第2の実施形態で述べた方法と同じであるが、被埋め込み画像の入力時に、同時にデジタル透かしを被埋め込み画像に埋め込む点が異なっている。

【0138】デジタル透かしを入れる方法としては、「画素空間利用型」、「周波数領域利用型」、「統計量利用型」などの方法が知られており、文献(3)に述べられている。

【0139】記録された情報の再生は、付加情報を2次元コードとして埋め込む場合も、デジタル透かしとして埋め込む場合も同じである。再生は、第1の実施形態と同様に人の目で再生する部分と、再生装置を利用する付加情報の再生部分に分けられる。人間の目での再生は、シェア同士の重ねあわせことで実行され、付加情報の再生は、再生装置を利用して行われる。

【0140】付加情報の再生装置は、図17に示すように、シェアを読み取る画像入力部、入力した結果を処理する画像処理部、処理した結果を表示する結果出力部からなる。

【0141】画像入力部は、バーコードスキャナーやフラットベット型スキャナーやドラム型スキャナーなどが利用できる。バーコードスキャナーを利用すると、手軽に入力することが可能であり、比較的安価に再生装置を構成することが可能である。画像処理部では、入力した画像を、シェアパターンと対応する情報との対応をとり、付加情報を復号する。そして、結果出力部では、ディスプレイによる表示や、プリンターによる印字などで結果を出力する。

【0142】従来は、人の目で再生することが可能な情報の埋め込み方法と、デジタル透かしなど装置を利用する情報の埋め込み方法を融合することはできていなかったが、本実施形態では、両者の長所をうまく融合することが可能となっている。

【0143】(第5の実施形態)次に、請求項15の画像生成システム、請求項37の画像生成方法、及び請求項51の記録物に係わる第5の実施形態について説明する。今までの実施形態では、シェア同士の色の重なり具合によって埋め込み画像の再生をしていたが、本実施形態では色の重なりではなく網点の重なり具合によって埋め込み画像を再生するものである。従来よく知られているように、網点画像はその角度によってモアレ現象がおきる。網点の角度のパターンを調節することでモアレ現象を起こし、埋め込み画像を再生するものである。

【0144】本実施形態では、埋め込み画像としてモノクロ2値画像を用いる。また、被埋め込み画像には、グレイスケール画像を用いる。埋め込み画像としてグレイスケール画像を用いることも可能であるが、鮮明に再生することが難しい。

【0145】次に、本実施形態における画像処理のアルゴリズムを、図3に示すフローチャートに沿って詳細に説明する。

【0146】第1ステップ(S1)；埋め込み画像と被埋め込み画像の入力

埋め込み画像と被埋め込み画像の入力を行なう。本実施

形態では、埋め込み画像はモノクロ2値画像、被埋め込み画像としてグレイスケール画像として入力する。被埋め込み画像は、入力後全体的に画像が暗くなる処理を施す。これは、これ以降の処理において画像を網点化したときに、十分な画素値がないと明確なモアレ現象を起こすことができないためである。画像のコントラストをなるべく損なわないように、全体として画素値の底上げをし、シェア同士を重ねたときに人の目で十分に確認できるだけのモアレ現象を起こせるように調整する。

【0147】第2ステップ(S2)；シェアパターンの生成

次に、埋め込み画像をもとに、例えば視覚復号型秘密分散法を用いて、シェアパターンを生成する。シェアパターンのセットは、シェアを重ね合わせたときにモアレを起こすセットと、モアレを起こさないセットに分けられ、それぞれをシェアパターンとして黒い画素と白い画素で表現する。また、モアレの強度によってセット数を増やし、それに応じてシェアパターンの補助画素数を増やすことで、より豊かな表現をすることも可能である。

【0148】第3ステップ(S3)；画像の重畳処理
次に、シェアパターンと被埋め込み画像の重畳処理を行なう。実際には、シェアパターンに従って網点の角度を変え、被埋め込み画像の濃度値によって網点の密度を調節する。例えば、シェアパターンが黒い部分を網点の角度0に設定し、白い部分を網点の角度45度に設定する。図18に例示するように、シェア同士を重ねたとき、網点の角度が同じ場合はモアレ現象は発生せず、網点の角度が異なる場合はモアレ現象が発生して、埋め込み画像を認識することができる。尚、網点の密度が小さすぎると、十分なモアレが発生せず再生が難しくなるので、第3ステップで十分な密度を確保するように画像修正する必要がある。

【0149】第4ステップ(S4)；シェア画像の補正処理

このステップでは、第3ステップにおいて作成した画像をもとに、網点画像を出力するためのラスターデータに変換する。ラスターデータへの変換は、画像を網点化するラスターライズという処理で行われる。

【0150】以上が、本実施形態における一連の画像処理であり、この処理の後、画像記録部において媒体に出力することでシェアを生成する。出力装置としては、イメージセッターなどのフィルム出力機や網点プリンターなどがある。

【0151】本実施形態においても、第1の実施形態と同様な方法で埋め込み情報の再生を行う。

【0152】従来技術では、コピー機などでコピーが困難なシェアを生成することは困難であったが、本実施形態のように網点を利用することにより、コピー機などでの容易な複製をできなくすることが可能になった。

【0153】

【発明の効果】本発明によれば、従来不可能であった任意の画像や小さな画像を並べたパターン画像を用いたシェアを作成することができるようになり、表現力が豊かになった。また、媒体として、透明なシートだけでなく、不透明なものも利用できるようになった。また、シェアの再生を妨げることなく、付加情報を埋め込むことが可能になった。そして、網点を利用することで、コピー機での複写が困難になり偽造防止効果が高まり、かつより見栄えのよい再生が可能になった。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の画像生成システムの物理的な構成を示すブロック図。

【図2】画素に対応する補助画素の1例を説明する説明図。

【図3】本発明の画像生成システムによる基本的な画像処理の流れを示すフローチャート。

【図4】本発明の画像生成システムを専用のハードウェアで実現したときの構成を示すブロック図。

【図5】再生装置の一構成例を示す説明図。

【図6】埋め込み画像が再生される原理を示す説明図。

【図7】位置合わせ用の印を例示する説明図。

【図8】画素の間隔を離して配置することを例示する説明図。

【図9】シェアパターンの発生の例を示す説明図。

【図10】小パターンがロゴの場合に埋め込み画像が再生される原理を示す説明図。

【図11】第3の実施形態における画像処理の流れを示すフローチャート。

【図12】媒体に穴を開ける方法を示す説明図。

【図13】第4の実施形態のシェアパターンの冗長度を利用して付加情報を埋め込む場合における画像処理の流れを示すフローチャート。

【図14】シェアパターンの冗長度を利用して付加情報を埋め込む方法を例示する説明図。

【図15】第4の実施形態で補助画素を更に分割して2次元コードを埋め込む場合のフローチャート。

【図16】第4の実施形態で補助画素の黒い部分に2次元コードを埋め込む方法を例示する説明図。

【図17】付加情報の再生装置の構成を示すブロック図。

【図18】モアレにより埋め込み画像が再生される原理を例示する説明図。

【図19】本発明の画像生成システムによる画像の処理過程を示す説明図。

【符号の説明】

101…CPU

102…画像メモリ

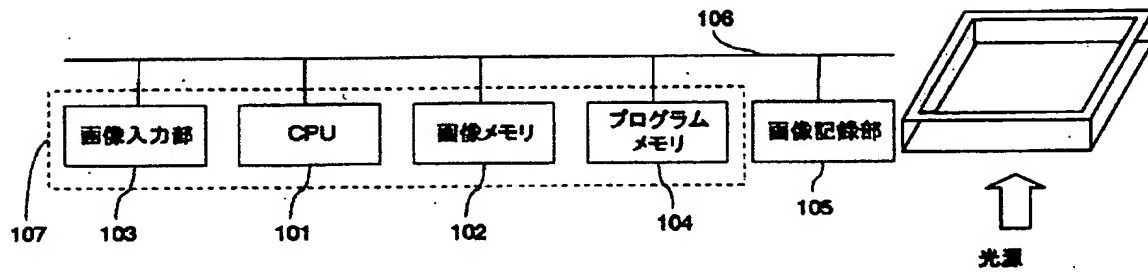
103…画像入力部

104…プログラム

105…画像記録部

【図1】

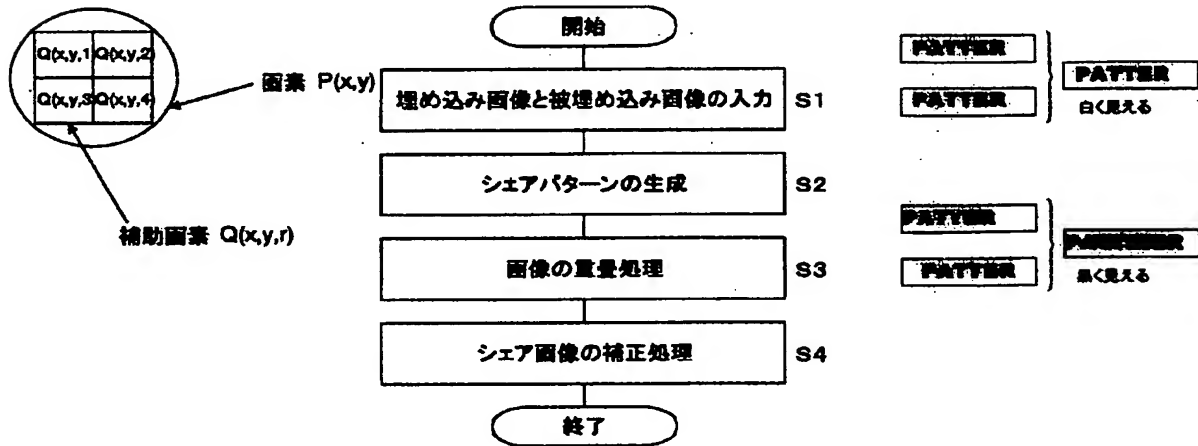
【図5】



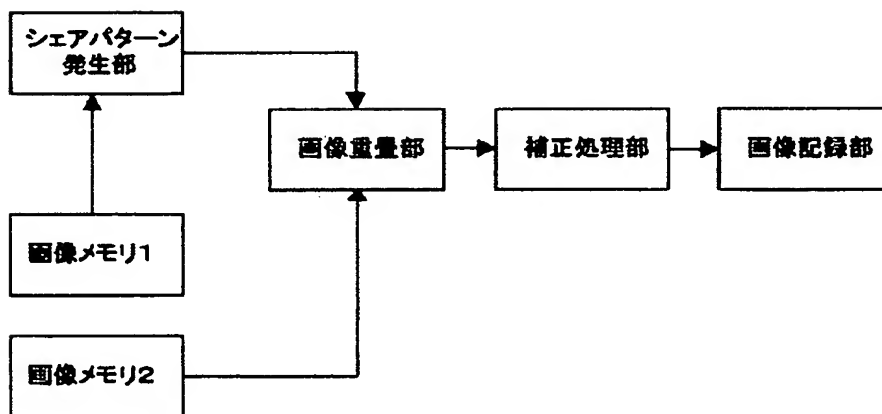
【図2】

【図3】

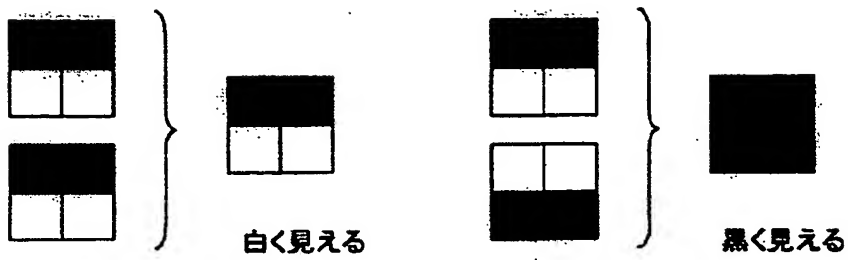
【図10】



【図4】

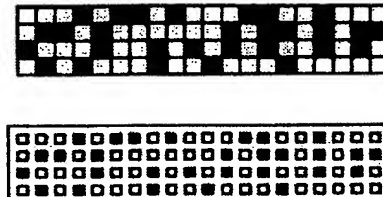
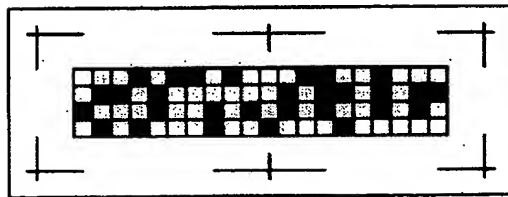


【図6】



【図7】

【図8】



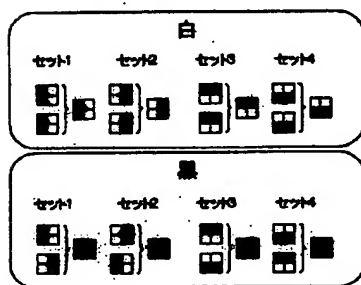
画素同士が連結している

画素同士を離して配置

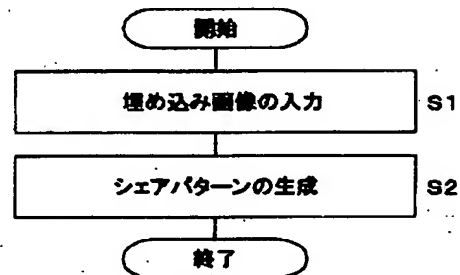
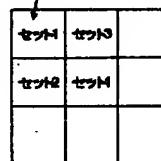
【図9】

【図11】

シェアパターンの発生

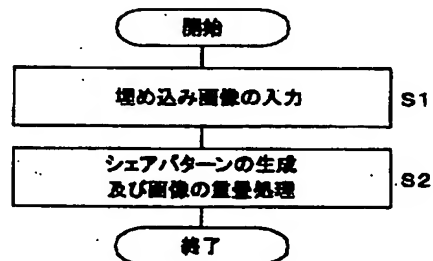
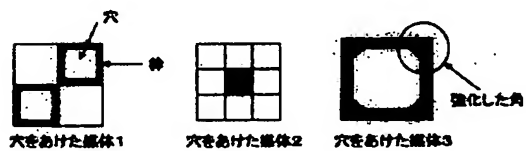


乱数によって決定

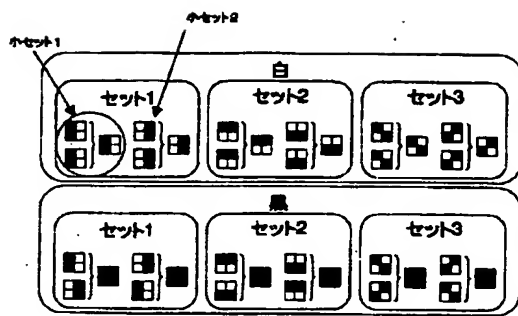


【図12】

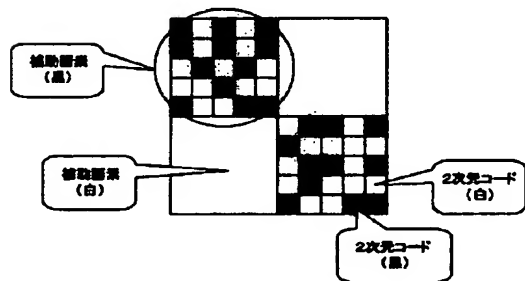
【図13】



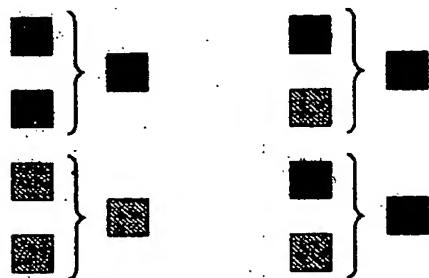
【図14】



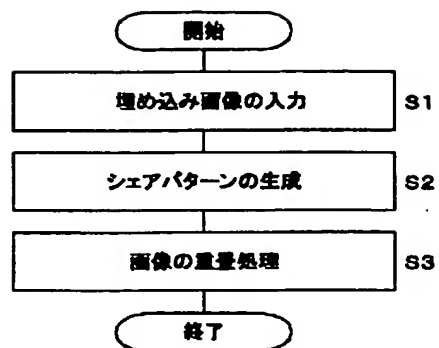
【図16】



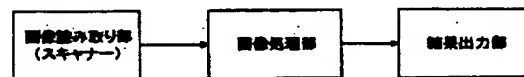
【図18】



【図15】



【図17】



【図19】

